

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-111016

出 願 人

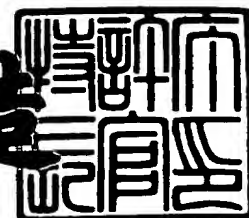
Applicant(s):

ヤマハ発動機株式会社

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3006792

【書類名】 特許願

【整理番号】 11711

【提出日】 平成12年 4月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社
内

【氏名】 上平 一介

【特許出願人】

【識別番号】 000010076

【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066452

【弁理士】

【氏名又は名称】 八木田 茂

【選任した代理人】

【識別番号】 100064388

【弁理士】

【氏名又は名称】 浜野 孝雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008796

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9116906

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 制御対象の特性制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の入力情報と、該入力情報に対する制御対象への出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて、前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備え、前記制御パラメータの特性を制御する特性制御装置であって、

前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、

該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段と

を備えたことを特徴とする制御対象の特性制御装置。

【請求項 2】

前記特性自動変更手段が、ファジィルールを用いて基本制御パラメータの比率を変更し、前記基本制御モジュールに適用される制御パラメータを自動的に変更可能とする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の特性制御装置。

【請求項 3】

前記特性自動変更手段におけるファジィルールを使用者が直接変更可能なユーザーインターフェース手段を備えている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の特性制御装置。

【請求項 4】

前記ユーザーインターフェース手段は、前記特性自動変更手段におけるファジィルールによって変更される前記基本制御パラメータを使用者に表示するための表示装置を備えている

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の特性制御装置。

【請求項 5】

所定の入力情報と該入力情報に対する制御対象への出力を関連付ける制御パラ

メータとに基づいて前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備えた制御装置とは別体に構成された前記制御パラメータの特性を制御する特性制御モジュールを備えた特性制御装置であって、

該特性制御装置が、

前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、

該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段と

を備えたことを特徴とする制御対象の特性制御装置。

【請求項 6】

前記特性自動変更手段が、ファジィルールを用いて基本制御パラメータの比率を変更し、前記基本制御モジュールに適用される制御パラメータを自動的に変更可能とする

ことを特徴とする請求項 5 に記載の特性制御装置。

【請求項 7】

前記特性自動変更手段におけるファジィルールを使用者が直接変更可能なユーザーインターフェース手段を備えている

ことを特徴とする請求項 6 に記載の特性制御装置。

【請求項 8】

前記ユーザーインターフェース手段は、前記特性自動変更手段におけるファジィルールによって変更される前記基本制御パラメータを使用者に表示するための表示装置を備えている

ことを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の特性制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、制御対象の特性を、使用者の技量や好み、使用環境等の制御対象物の使用条件に合わせて変化させることが可能な特性制御装置に関する。

【0002】

【従来 of 技術】

制御対象を制御するための制御モジュールの特性（即ち、制御モジュールの入出力の関係を定めるパラメータの値）を、制御対象の使用状況に応じて変更する技術が特開平 1 1 - 2 1 0 5 1 7 号で提案されている。

具体的には、特開平 1 1 - 2 1 0 5 1 7 号には、走行状況を判定し、判定した走行状況に応じて電子スロットルの特性を変更し、アクセル操作に対する駆動力特性の最適化を行うことが提案されている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記した従来の技術は、走行状況の判定を予め決められた一つのファジィルールを用いて行い、さらに、特性の変更も予め設定されたアルゴリズムの範囲でしか行えないため、個々の使用者の好み、日々の使用者の体調又は技量の変化、使用環境の変化、並びに制御対象の製造バラツキ等に到底対応できるものではないという問題がある。

またこのような問題の対策として、予め設定されたファジィルールを変更することが考えられるが、そのためには高度な知識と技術が必要であり、使用者自身がカスタマイズすることは不可能であり、また、走行状況判定後の目標駆動力（即ち、特性）の算出を行うアルゴリズムを変更することも同様に不可能である。

上記したように、従来の技術では、制御対象を制御するための制御モジュールの特性を、ある程度、使用状況に合わせることはできるが、それは設計者が予め予測可能な範囲内のことで、不特定多数の個々の使用者の好みを満足できるものではなく、また、たとえ一人の使用者でも日々の体調、技量の変化や、制御対象の製造バラツキ等に対して、到底満足できるものではなかった。

本発明は、上記した従来の問題点を解決し、制御対象の特性を、使用者の技量や好み、使用環境等の制御対象物の使用条件に合わせて、フレキシブルに変化させることが可能な特性制御装置を提供することを目的としている。

【0 0 0 4】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係る特性制御装置は、所

定の入力情報と、該入力情報に対する制御対象への出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて、前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備え、前記制御パラメータの特性を制御する特性制御装置であって、前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段とを備えたことを特徴とする。

また、本発明の請求項 5 に係る特性制御装置は、所定の入力情報と該入力情報に対する制御対象への出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備えた制御装置とは別体に構成された前記制御パラメータの特性を制御する特性制御モジュールを備えた特性制御装置であって、該特性制御装置が、前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段とを備えたことを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示した幾つかの実施例を参照しながら本発明に係る制御対象の特性制御装置（以下、単に特性制御装置と称する。）の実施の形態について説明する。

【0006】

図 1 は、本発明に係る特性制御装置を備えた制御装置の概略ブロック図である。

図面に示すように、この制御装置は、入力部を介して入力される入力情報（使用者の操作量、外部環境から得られる情報、制御対象から得られる制御対象の状態量等）に基づいて、制御対象の制御量を算出し、出力部を介して制御対象を制御する基本制御モジュールと、

複数の種類の基本制御パラメータを記憶している特性記憶手段と、

所定の入力情報に応じて特性記憶手段に記憶された複数の基本制御パラメータの出力比を自動的に決定し、決定した出力比に基づいて基本制御モジュールに適用すべき制御パラメータを算出して出力する特性自動変更手段と、

前記特性自動変更手段における特性変更条件を使用者に表示し、かつ、前記特性変更条件を操作するためのユーザーインターフェイスとを備えている。

【0007】

特性記憶手段には、複数の基本制御パラメータと、それに対応する特性情報が予め記憶されている。

ここで、「特性情報」は、各基本制御パラメータに応じた制御対象の使用状況に、任意の適当な情報を加えて構成することができる。具体的には、例えば、ある基本制御パラメータが、制御対象たる自動二輪車の走行特性が加速状態にある時の基本制御パラメータであるとする、その特性情報は、「加速特性」又は「加速特性＋そのレベル（例えば、加速状態：低／中／高）」となるが、これに、使用者の種別（例えば、A氏／B氏等）、使用者の体調（例えば、体温や心拍数等）、使用者の技量（例えば、使用者の運転免許取得時から現在にいたる時間）、又は、制御対象の使用環境（例えば、天候、場所又は時間等）を加えることができる。これにより、特定情報は、例えば、「A氏の、体温が＊度、心拍数が＊＊、天候が晴れの時の加速状態：低」等のように詳細な情報となる。

特性記憶手段は、特性情報を構成する情報に応じてマップの数を増やして基本制御パラメータを記憶しておくことができる。具体的には、走行特性に関するマップを、使用者の種別に応じて複数用いたり、走行特性に関するマップを天候に応じて複数用いて基本制御パラメータを記憶しておくことができる。

【0008】

次に、特性自動変更手段の構成について簡単に説明する。

特性自動変更手段は、所定のタイミングで、特性記憶手段に記憶された複数の基本制御パラメータから基本制御モジュールに適用すべき制御パラメータを算出し、基本制御モジュールの制御パラメータを変更する。尚、所定のタイミングとしては、例えば、使用条件の変化や、予め設定された制御サイクル等が挙げられ

る。

図 2 は、特性自動変更手段の構成を示す概略ブロック図である。

図 2 に示すように特性自動変更手段は、特性認識部、特性出力比決定部、及び特性算出部を備えている。

特性出力比決定部は、入力情報と各基本制御モジュールの特性情報とを関連付けし、入力情報から各基本制御モジュールの出力比を決めることができるように構成されたファジィルール、パラメータ（数式）、又はマップ等を有する。

ここで、特性出力比決定部がファジィルールを備えている例を挙げて説明すると、特性出力比決定部は、入力情報から得られる現在の制御対象の特性を、プログラミング言語の I F - T H E N 構文の前件部で判断し、上記構文の後件部で各基本制御パラメータの出力比を前件部の条件に応じて決定するようにプログラミングする。

具体的には、例えば、基本制御パラメータが 3 つあり、それに対応する、特性情報が 3 つ（特性情報 A、特性情報 B、特性情報 C）あり、特性出力比決定部に 2 種類の入力情報（入力 D、入力 E）が入力される場合には、下記のようにルールを決めることができる。

（ファジィルールの例 1）

「入力 D が大で、入力 E が小なら、（現在の特性の）特性情報 A に対する適合度は大」

「入力 E が小なら、（現在の特性の）特性情報 B に対する適合度は小」

「入力 D が小で、入力 E が大なら、（現在の特性の）特性情報に対する適合度は大」

そして、このようにして決められた各特性情報に対する適合度を、各特性情報に対する基本制御パラメータの出力比として特性算出部に出力する。

尚、上記したようにファジィルールを構成した場合、前件部における入力を「大」又は「小」と判断する境界を変更することにより、現在の特性（即ち、入力情報）の各特性情報に対する適合度は変わる。

従って、特性情報が、例えば、使用者種別や天候等の情報を含んでいる場合には、使用者毎又は天候毎に前件部における前記境界の位置を変更したルールを用

意し、特性認識部から得られる情報に基いて、それに応じたルールを用いるように構成することができる。

また、上記したように、特性出力比決定部を複数のファジィルールで構成することにより、特性の変化を滑らかに行うことが可能になる。

特性算出部は、入力情報の中に含まれている状態量に関する情報に基いて特性記憶手段のマップから各基本制御パラメータの値を算出し、算出した各基本制御パラメータの値と、特性出力比決定部から得られる出力比とに基いて、基本制御モジュールに適用すべき制御パラメータの値を算出し出力する。具体的には、例えば、特性出力比決定部が先に説明したようにファジィルールで構成されている場合、特性算出部では、各基本制御パラメータの適合度加重平均により基本制御モジュールに適用すべき制御パラメータを算出する。

【 0 0 0 9 】

上記したように、特性自動変更手段では、入力情報（即ち、現在の特性）と特性情報とを関連付けしている。このため、特性自動変更手段への入力情報の種類は、特性記憶手段に記憶されている各基本制御パラメータの特性情報を構成する情報の種類に応じて決められる。

従って、特性情報を構成する情報の種類の組合せにより、基本制御パラメータの出力比を自動的に変更することができる。この組合せは任意に決めることができるが、一例をあげると、例えば、下記のような方法がある。

a. 使用者の好みに応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、使用状況に応じて変化させる方法。

b. 使用者の好みに応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、体調に応じて変化させる方法。

c. 異なる使用者の好みに応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、使用者の好みに応じて変化させる方法。

d. 異なる使用者の技量に応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、使用者の技量に応じて変化させる方法。

e. 使用状況に応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、使用状況に応じて変化させる方法。

f. 使用者の体調に応じて用意された基本制御パラメータの出力比を、体調に応じて変化させる方法。

【 0 0 1 0 】

上記方法 a を適用する場合、特性記憶手段に、使用者の好みに応じた基本制御パラメータを記憶させる共に、各基本制御パラメータに、制御対象の使用状況を表す情報を特性情報として設定しておき、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報と関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。具体的には、制御対象が自動二輪車であり、その使用状況を表す情報が、走行特性（例えば、走行特性：高速走行）である場合には、特性自動変更手段は、走行特性に関連付け可能な情報として、車速及びスロットル開度変化率を入力情報として用いることができ、ファジィールール、関数、又はマップ等により両者の関連付けを行う。

また、上記方法 b を適用する場合、特性記憶手段に、使用者の好みに応じた基本制御パラメータを記憶させると共に、各基本制御パラメータに、制御対象の使用状況に加えて使用者の体調を表す情報（例えば、「加速特性：低／体温＊度／心拍数＊＊」等）を特性情報として設定し、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報と使用者の対象を表す情報とに関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。尚、使用者の体調を表す情報は、上記した体温や心拍数に限られるものではなく、発汗量等、様々な情報を用いることができる。また、これらの体調を表す情報は、各種センサにより検出され、その検出値が特性自動変更手段における入力情報として用いられ得る。

さらに、上記方法 c を適用する場合、特性記憶手段に、使用者の好みに応じた基本制御パラメータを記憶させると共に、各基本制御パラメータに、制御対象の使用状況を表す情報に加えて、使用者の種別を表す情報（例えば、「走行特性：低加速／ヤマハ太郎」等）を特性情報として設定し、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報と使用者の種別を表す情報とに関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。具体的には、使用者種別は、使用者の操作パターンから判別するように構成してもよく、また、使用者の特徴量（例えば、指紋や虹彩等）をセンシングして、その検出値から使用者を判別するように構成し

てもよく、さらにまた、使用者による識別コードの直接入力により判別するように構成してもよい。

さらにまた、上記方法 d を適用する場合には、特性記憶手段に、使用者の技量に応じた基本制御パラメータを記憶させると共に、各基本制御パラメータに、制御対象の使用状況を表す情報に加えて、使用者の種別を表す情報（例えば、「走行特性：低加速／ヤマハ太郎」等）を特性情報として設定し、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報と使用者の種別を表す情報とに関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。

また、上記方法 e を適用する場合には、特性記憶手段に、制御対象の使用状況に応じた基本制御パラメータを記憶させると共に、各基本制御パラメータに制御対象の使用状況を表す情報を特性情報として設定し、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報に関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。

さらにまた、上記方法 f を適用する場合には、特性記憶手段に、使用者の体調に応じた基本制御パラメータを記憶させると共に、各基本制御パラメータに制御対象の使用状況に加えて使用者の体調を表す情報（例えば、「加速特性／体温＊度／心拍数＊＊」等）を特性情報として設定し、特性自動変更手段は、制御対象の使用状況を表す情報と使用者の体調を表す情報とに関連付け可能な情報を入力情報とし、両者を関連付ける。

【 0 0 1 1 】

前記ユーザーインターフェイスは、前記特性自動変更手段における特性変更条件、例えば、特性自動変更手段がファジィルールを用いて特性変更を行っている場合には、ファジィルールを使用者に表示する表示手段を備えている。この表示手段は、前記特性自動変更手段における特性変更条件（例えば、ファジィルール）を操作するためのユーザーインターフェイスとしても機能する。尚、このユーザーインターフェイスの具体的に構成については、後述する具体的な実施例の説明において詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

以上の説明では、特性制御装置が、基本制御モジュールを備えた制御装置に組

み込まれている例を挙げて説明しているが、特性制御装置は、基本制御モジュールを備えた制御装置と別体に構成することもできる。

図 3 は、基本制御モジュールを備えた制御装置を制御対象に組み込まれた第 1 制御装置とし、特性制御装置を第 2 制御装置として、それぞれ別体に構成した時の概略ブロック図を示している。

図面に示すように、第 1 制御装置は、入力部を介して入力される入力情報（使用者の操作量、外部環境から得られる情報、制御対象から得られる制御対象の状態量等）に基いて、制御対象の制御量を算出し、出力部を介して制御対象を制御する基本制御モジュールを備えている。

また、第 2 制御装置は、

複数の種類の基本制御パラメータを記憶している特性記憶手段と、

所定の入力情報に応じて特性記憶手段に記憶された複数の基本制御パラメータの出力比を自動的に決定し、決定した出力比に基いて基本制御モジュールに適用すべき制御パラメータを算出して出力する特性自動変更手段と、

前記特性自動変更手段における特性変更条件を使用者に表示し、かつ、前記特性変更条件を操作するためのユーザーインターフェイスと

を備えている。

尚、第 1 制御装置及び第 2 制御装置に設けられた各処理手段は、図 1 で示した実施例と同じものなので、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 3 】

基本制御モジュールを備えた制御装置は、ほとんどのものが制御対象となる製品に組み込まれている。従って、このように特性制御装置を別体で構成することにより、特性制御装置側で複雑な演算処理を行うことができるようになるので、制御対象に組み込まれる制御装置を簡単化することができるようになり、製品自体のコストを低減することが可能になる。

また、図 4 に示すように、ユーザーが複数の製品を所有しているような場合は、ある一つの製品を使用している間は、他の製品を使用していない場合がある。例えば、使用者が 2 台の自動二輪車を所有している場合や、自動二輪車と自動車を所有している等の場合は、一方を使用している時は、他方は使用されていない

。このような場合、特性制御装置を別体で構成することにより、一つの特性制御装置で複数の制御対象の特性をカスタマイズしたり、制御したりすることが可能になるので、複数の制御対象に対してそれぞれ特性制御装置を所有する必要がなく、無駄がなくなるという効果も奏する。

また、特性制御装置を別体で構成することにより、特性制御装置側の製造上の制限がなくなるので、例えば、汎用のコンピュータを特性制御装置として利用することも可能になる。

このように、汎用のコンピュータを特性制御装置として利用できるようになると、使用者は、製品毎に操作を覚える必要がなくなり、様々な製品の特性を使い慣れたコンピュータで統一した操作でカスタマイズしたり、制御させたりすることができるようになり、また、制御対象となる製品か特性制御装置の何れか一方だけを単独で変更することが可能になるという効果を奏する。これは、原動機付き乗り物とコンピュータといったライフサイクルが異なる製品に対して非常に有効である。

また、特性制御装置を別体で構成する場合、特性制御装置は、基本制御モジュールを備えた制御装置に対して着脱可能に構成され得、着脱を問わずに動作可能に構成され得る。また、この場合、特性制御装置の着脱を簡単にするために特性制御装置と制御装置との間のインターフェイスには無線を用いてもよい。

さらにまた、この場合、特性制御装置は単独で基本制御モジュールの特性の生成及び変更を行うことができるが、図5に示すように、ネットワークを通じて他のコンピュータと通信することも可能である。こうすることで、ネットワークを通じて、様々な特性情報を取得したり、発信したりすることが可能になるほか、位置情報や天候情報等の様々な使用条件に関する情報を取得することが可能になる。

また、このように特性制御装置を別体のコンピュータで構成し、そのコンピュータをネットワークと接続する場合、特性制御装置としてのコンピュータにファイアウォールの役割を持たせることができる。これにより、グローバルネットワークは広範囲にアクセスして多様なデータを送受信し、ローカルネットワークは制御に必要な情報だけを高いセキュリティーレベルで送受信するという構成をと

ることができるので、全体として高性能で信頼性の高いシステムを構築することができる。また、地理環境的にグローバルなネットワークに接続不能な場合であっても、ローカルネットワークのみで基本制御モジュールの特性を変更することができるという利点もある。

なお、上記グローバルネットワークは、インターネットを利用して構成することも可能であるし、また制御対象が直接インターネットへ接続できるインターフェースを有するものであれば、ローカルネットワークについてもインターネットを利用して構成することができる。

【 0 0 1 4 】

また、特性制御装置を、基本制御モジュールを有する制御装置と別体に構成する場合には、基本制御モジュール側には、通信の誤りに対する補償や、特性制御装置の計算値が制御対象の許容範囲を越えるような場合に基本制御モジュール側を保護する意図でフェールセーフを設けておく必要がある。

さらにまた、特性変更手段により、特性を変更させる際に、特性の特徴量を画像に変換して表示する表示手段を設け、特性評価の目安とすることもできる。

【 0 0 1 5 】

以上、本発明に係る特性制御装置を、制御対象を特定しない一般的な例を挙げて説明してきたが、以下に制御対象を特定した、さらに具体的な実施例として、自動二輪車における走行特性制御装置に特性制御装置を適用した例を説明する。

電子スロットルとは、エンジンの吸入空気量を制御するスロットルバルブを運転者の入力であるアクセル操作量に応じてモータで駆動するもので、この電子スロットルの特性を制御することで、車両の運転フィーリング特性に影響を与えることができる。

電子スロットルの変更可能な特性としては、静特性と動特性とがある。

静特性とはスロットル入力が一定のときのスロットルバルブの開度であり、車両の定常走行特性に影響する。幾つかの特徴的な静特性を図6に示す。静特性はスロットル入力ゼロのときスロットルバルブ出力がゼロであれば、どのような関数としてもよい。このようにスロットル開度の静特性を変えることで、同じスロットル入力に対して異なるスロットルバルブ開度を出力することができる。

動特性とは、スロットル入力の変化に対するスロットルバルブ開度の変化分の関係で、車両の過渡特性に影響する。具体的には、一次遅れフィルタと不完全微分フィルタとを組み合わせ、これらのパラメータを変更する。動特性を変更したときのスロットル入力とスロットルバルブ出力との関係を図 7 に示す。

【 0 0 1 6 】

図 8 は、特性制御装置を適用した自動二輪車の走行特性制御装置の概略ブロック図を示している。図面に示すように、この走行特性制御装置は、スロットル特性パラメータを用いてスロットルバルブの制御出力を決定するスロットル制御モジュール、特性記憶手段及び特性自動変更手段を備えている。

【 0 0 1 7 】

スロットル制御モジュールは、スロットル特性パラメータに基づいて、スロットル入力からスロットルバルブ開度を決定する。このモジュールでは、スロットルの静特性と動特性の変化を同時に行う。図 9 にスロットル制御モジュールのブロック図を示す。図面に示すように、このスロットル制御モジュールは静特性変更部と動特性変更部とを備え、静特性変更部でスロットル入力を仮想スロットル入力に変換し、動特性変更部で仮想スロットル入力からスロットルバルブ開度を決定する。本実施例では、特性パラメータとして、低開度静特性、高开度静特性、一次遅れ時定数及び微分ゲインを使用する。

【 0 0 1 8 】

前記特性記憶手段には、予め走行特性を決める複数種類の基本スロットル特性パラメータが特性情報と共に記憶されている。図 1 0 に特性記憶手段に記憶されている基本スロットル特性パラメータの概念図を示す。図中 a 及び b は静特性関数 $f(x)$ に関するパラメータであり、c は動特性に関する微分時間 T d であり、d は動特性に関する一次遅れ時定数 T である。

尚、本実施例においては、特性情報は、「走行特性」に関する情報とし、各特性情報には、走行特性に応じた情報、例えば、「走行特性：高速走行特性」「走行特性：低速走行特性」「走行特性：ワインディング走行特性」「走行特性：加速走行」等が付与されるものとする。

【 0 0 1 9 】

次に、特性自動変更手段について説明する。図 1 1 は、特性自動変更手段のブロック図を示している。図面に示すように、特性自動変更手段は、特性認識部、特性出力比決定部、及び特性算出部を備えている。

特性出力比決定部は、入力情報と各基本制御モジュールの特性情報とを関連付けし、入力情報から各基本制御パラメータの出力比を決めることができるように構成されたファジィルールを有する。

具体的には、例えば、特性記憶手段に、

- ・基本制御パラメータ A：特性情報（走行特性：ワインディング走行特性）
- ・基本制御パラメータ B：特性情報（走行特性：低速走行特性）
- ・基本制御パラメータ C：特性情報（走行特性：高速走行特性）

が記憶されているものとする、

特性出力比決定部に対する入力情報を、スロットル変化率及び車速とし、特性出力比決定部におけるファジィルールを下記のように作成することができる。

・ルール 1 「スロットル変化率が大きければ、ワインディング走行率が大きい。」

・ルール 2 「速度が小さければ、低速走行率が大きい。」

・ルール 3 「スロットル変化率が小さく、速度が大きければ、高速走行率が大きい。」

【 0 0 2 0 】

特性出力比決定部では、上記したファジィルールを用いて、現在の特性の各特性情報に対する適合度を求め、特性算出部に出力する。

特性算出部は、入力情報の中に含まれている状態量に関する情報に基いて特性記憶手段のマップから各基本制御パラメータ A, B, C の値を算出し、特性出力比決定部から入力される各特性情報に対する適合度を用いて、各基本制御パラメータ値の適合度加重平均を算出し、その値を基本制御モジュールに適用すべきスロットル特性パラメータとして出力する。

具体的には、図 1 1 に示すように、例えば、特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータ A（ワインディング走行特性）の値が（4 0, 4 0, 0, 0）であり、基本制御パラメータ B（低速走行特性）の値が（2 0, 2 0, 0, 0）で

あり、基本制御パラメータC（高速走行特性）の値が（20，20，20，0）であり、特性出力比決定部から得られる各特性情報の各ルールに対する適合度合いがワインディング特性：4、低速走行特性：0、高速走行特性1であるとする、特性算出部から出力されるスロットル特性パラメータの値は（36，36，4，0）となる。

【0021】

次に、ユーザーインターフェイスについて詳細に説明していく。

図12は、上記したルールをマップの形式で表示するユーザーインターフェイスの一例を示している。図中、「ライオン」のキャラクタは基本制御パラメータAの特性情報に対応し、「リス」のキャラクタは基本制御パラメータBの特性情報に対応し、「サイ」のキャラクタは基本制御パラメータCの特性情報に対応する。また、各キャラクタの領域を決める境界線の値が、ファジィルールの前件部において入力情報の値を「大」とみるか、「小」とみるかの境目となる。そして、☆が入力情報から得られる現在の特性の位置を示している。このように、基本特性パラメータの特性が直感的に理解できるような表現物の画像（ライオン、リス、サイ）を用いて、ファジィルールと現在の特性との関係をマップで使用者に示すことにより、使用者は特性の変更及び現在の特性の位置を視覚的に、また、直感的に感じることができるようになる。

このユーザーインターフェイスは、前記各キャラクタの領域を決める境界線の位置、又はキャラクタの位置自体をドラックして任意に変更できるように構成されている。これにより、使用者は、ファジィルールの前件部を任意に調節することができるようになる。キャラクタ自体の位置を変更することにより、特性の割付の中心位置を変更することができ、また、キャラクタの領域を決める境界線の位置を決めることにより、特性の割付の幅を変更することができるよう構成されている。

【0022】

さらに、前記自動変更手段の特性変更条件の初期設定も前記ユーザーインターフェイスを介して使用者が行うことができる。

前記ユーザーインターフェイスを介して使用者が初期設定を行う手順の一例を

以下に示す。

1. 選択ボタンでスロットル基本特性パラメータ集合の中から一つの特性を選択し、そのスロットル基本特性パラメータを基本制御モジュールに適用して制御対象の制御を行わせ、そのフィーリングを確かめる。

2. 気に入った特性が現れるまで1の処理を繰り返す。

3. 気に入った特性を記憶ボタンで走行状況マップ上に割り付ける。これにより、特性自動変更手段における使用条件と基本特性パラメータとの関係が設定される。割り付けの中心位置は、その特性で走行したときの走行状況データの平均値で決定され、割り付けの幅は、その特性で走行したときの走行状況データの分散で決定される。

4. 走行状況が変わり、その時の特性が気に入らなければ1～3を繰り返す。

5. 特性割付の微調整が必要であれば走行状況マップを直接操作して変更する。

【0023】

また、前記自動変更手段の特性変更条件の初期設定を、前記ユーザーインターフェイスを使って自動的に行うことも可能である。

前記ユーザーインターフェイスを使って自動的に初期設定を行う手順の一例を以下に示す。

1. 選択ボタンでスロットル基本特性パラメータ集合の中から一つの特性を選択し、そのスロットル基本特性パラメータを基本制御モジュールに適用して制御対象の制御を行わせ、そのフィーリングを確かめる。

2. 気に入った特性が現れるまで1の処理を繰り返す。

3. 使用者は走行状況が変わるまで、そのとき気に入った特性で走行する。システムは一定時間毎に、走行中の特性を走行状況マップ上に割り付ける。割付の中心位置は、その特性で走行したときの走行状況データの平均値で決定され、割付の幅は、その特性で走行したときの走行状況の分散で決定される。

4. 走行状況が変わり、その時の特性が気に入らなければ1～3を繰り返す。

5. 特性割付の微調整が必要である場合には走行状況マップを直接操作して変更する。

【 0 0 2 4 】

以上の実施例では、走行状況に応じた特性変化を例に挙げて説明しているが、上記したように特性変更手段は、様々な条件に応じて特性を変更することができ、例えば、使用者の運転技量に応じて特性変化を行うことも可能である。この場合、例えば、設計者が運転技量の各レベルに応じた基本制御パラメータを複数用意しておき、各基本制御パラメータに運転技量のレベルに応じた特性情報を設定しておき、システムが類推した運転者の技量に合わせてこの特性の出力比を変更するような構成が考えられ得る。運転者の技量の推定は、過去一定期間内のスロットル開度変化率、車速変化率を用いて行う。運転者は初心者の頃はメリハリの利いた運転操作ができず、これらの変化率は小さいが、技量の上達に伴って加減速を十分に行うことができるようになるため、これらの変化率を用いて技量の類推が可能である。技量に応じた特性自動変更手段の構成例を図 1 3 に示す。また、この場合、ユーザーインターフェイスは図 1 4 のようになる。図中、運転技量マップ内の基本特性パラメータの配置は予め設計者によって設定可能で、使用者はこれを調整可能である。また、この場合、使用者が調整できる量を設計者側で、ある程度制限してもよい。こうすることで、未熟な使用者が運転技量マップの調整により無理に上級者特性に移行することを防止することができる。

【 0 0 2 5 】

上記した実施例では、自動二輪車における電子スロットルの特性変更について説明したが、自動二輪車における特性変更の対象は本実施例に限定されるものではなく、例えば、燃料噴射特性、エンジンブレーキ特性又は排気音特性等でもよく、また、制御対象についても自動二輪車に限定されるものではなく、使用者の好み、技量、使用状況等の使用条件に合わせて特性を切り替えるという目的のために任意の制御対象を選択することができることはもちろんである。

具体的には、例えば、図 1 5 に示すように、ロボットに適用して使用者の好みやロボットの使用される環境等に合わせて自動的にロボットのインタラクティブな動作や言動を変化させてもよく、また、図 1 6 に示すように、電動補助動力自転車に適用して、使用環境の変化、使用者の年齢、体格、走行距離等に応じて、常に好適なアシスト比を出力させるようにすることも可能である。尚、電動補助

動力装置を取り付けた車椅子や、他の電動車両においても同様である。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る制御対象の特性制御装置は、所定の入力情報と、該入力情報に対する制御対象のへ出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて、前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備え、前記制御パラメータの特性を制御する特性制御装置であって、前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段とを備えているので、制御対象の特性を、使用者の技量や好み、使用環境等の制御対象物の使用条件にフレキシブルにかつきめ細かく合わせることが可能になるという効果を奏する。

また、前記特性自動変更手段を、ファジィルールを用いて基本制御パラメータの比率を変更し、前記基本制御モジュールに適用される制御パラメータを自動的に変更可能とすることにより、特性変更をなめらかに行うことができ、特性の変更時に制御対象が使用者に不快感を与える挙動を起こすことがなくなるという効果を奏する。

さらに、前記特性自動変更手段におけるファジィルールを使用者が直接変更可能なユーザーインターフェース手段を設けることで、制御対象の特性を、より使用者の好みに合わせることができるようになる。

また、前記ユーザーインターフェース手段に、前記特性自動変更手段におけるファジィルールによって変更される前記基本制御パラメータを使用者に表示するための表示装置を設けることで、使用者が特性変化を直感的に理解できるようになる。

さらにまた、本発明の請求項 5 に係る特性制御装置は、所定の入力情報と該入力情報に対する制御対象への出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備えた制御装置とは別体に構成された前記制御パラメータの特性を制御する特性制御モ

ジュールを備えた特性制御装置であって、該特性制御装置が、前記基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段とを備えているので、使用者が、使用者が製品購入時に特性制御装置を使用するか否かを選択したり、製品購入後に後から特性制御装置を追加することが可能になるので、制御対象となる製品に対する使用者の選択範囲が広がり、また、特性制御装置を着脱可能とすることで、使用者は任意の場所で特性に関するカスタマイズを行うことが可能になり、さらに、同じ種類の複数の制御対象、又は複数種類の制御対象を一つの特性制御装置で特性変更することも可能になり、さらにまた、制御対象か特性制御装置の何れか一方だけを簡単に交換することが可能になる等の様々な顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る特性制御装置を備えた制御装置の概略ブロック図である。

【図 2】 特性自動変更手段の概略ブロック図である。

【図 3】 特性制御装置と基本制御モジュールとを備えた制御装置とを別体に構成した例を示す概略ブロック図である。

【図 4】 基本制御モジュールを備えた制御装置を制御対象に組み込まれた第一の制御装置とし、特性制御装置を第 2 の制御装置として、それぞれ別体に構成した時の模式図を示している。

【図 5】 特性制御装置をネットワークに接続した状況を示す模式図である。

【図 6】 特徴的な静特性の例を表すグラフである。

【図 7】 動特性を変更したときのスロットル入力とスロットルバルブ出力との関係を表す図である。

【図 8】 特性制御装置を適用した自動二輪車の走行特性制御装置の概略ブロック図を示している。

【図 9】 スロットル制御モジュールの概略ブロック図である。

【図 10】 特性記憶手段に記憶されている基本スロットル特性パラメータの

概念図である。

【図 1 1】 特性自動変更手段の概略ブロック図である。

【図 1 2】 ユーザーインターフェイスの一例を示す図である。

【図 1 3】 技量に応じた特性自動変更手段の構成例を示す概略ブロック図である。

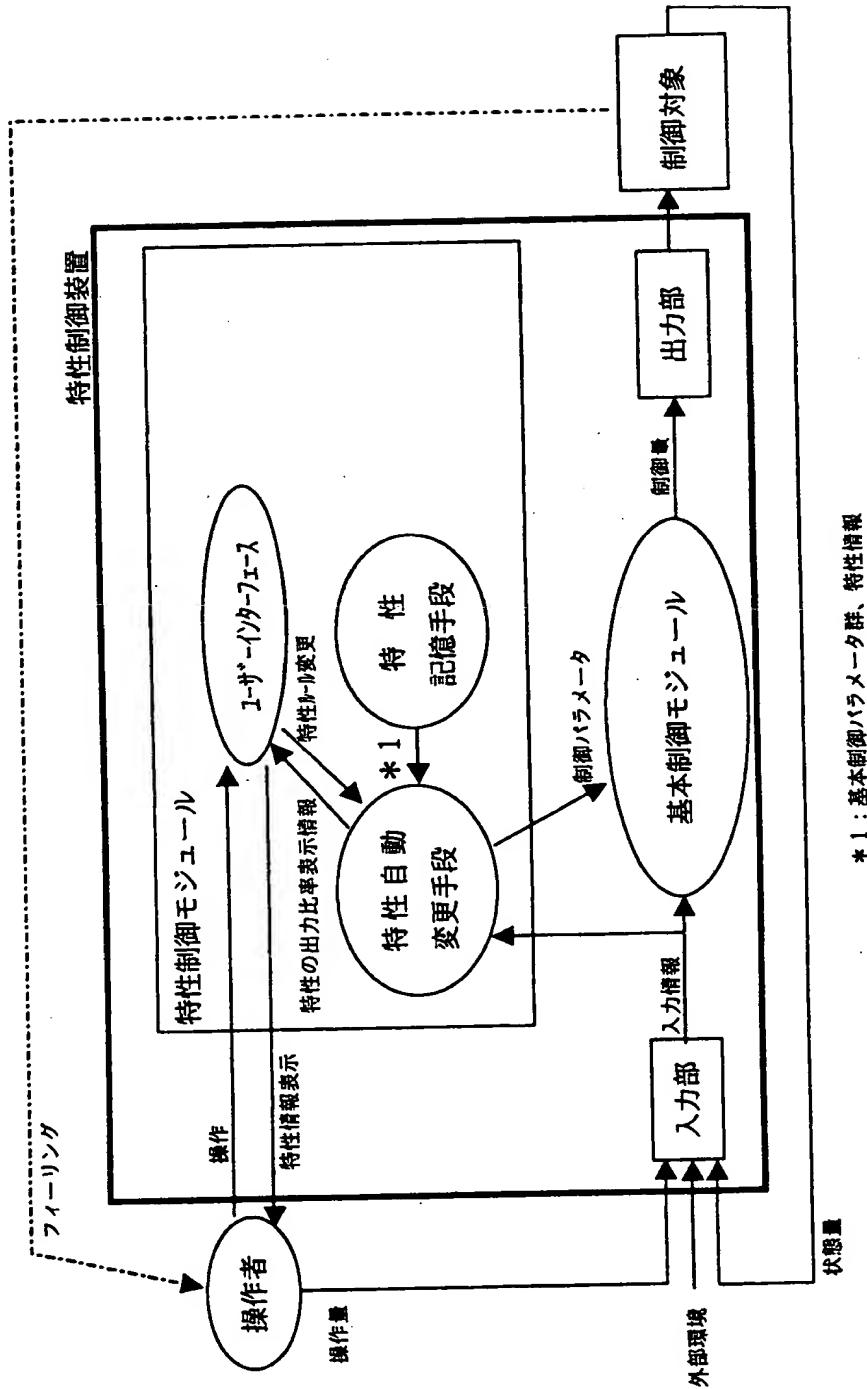
【図 1 4】 技量に応じた特性自動変更手段を構成する場合のユーザーインターフェイスの構成例を示す図である。

【図 1 5】 本発明に係る特性制御装置をロボットの言動特性に適用する例を示す図である。

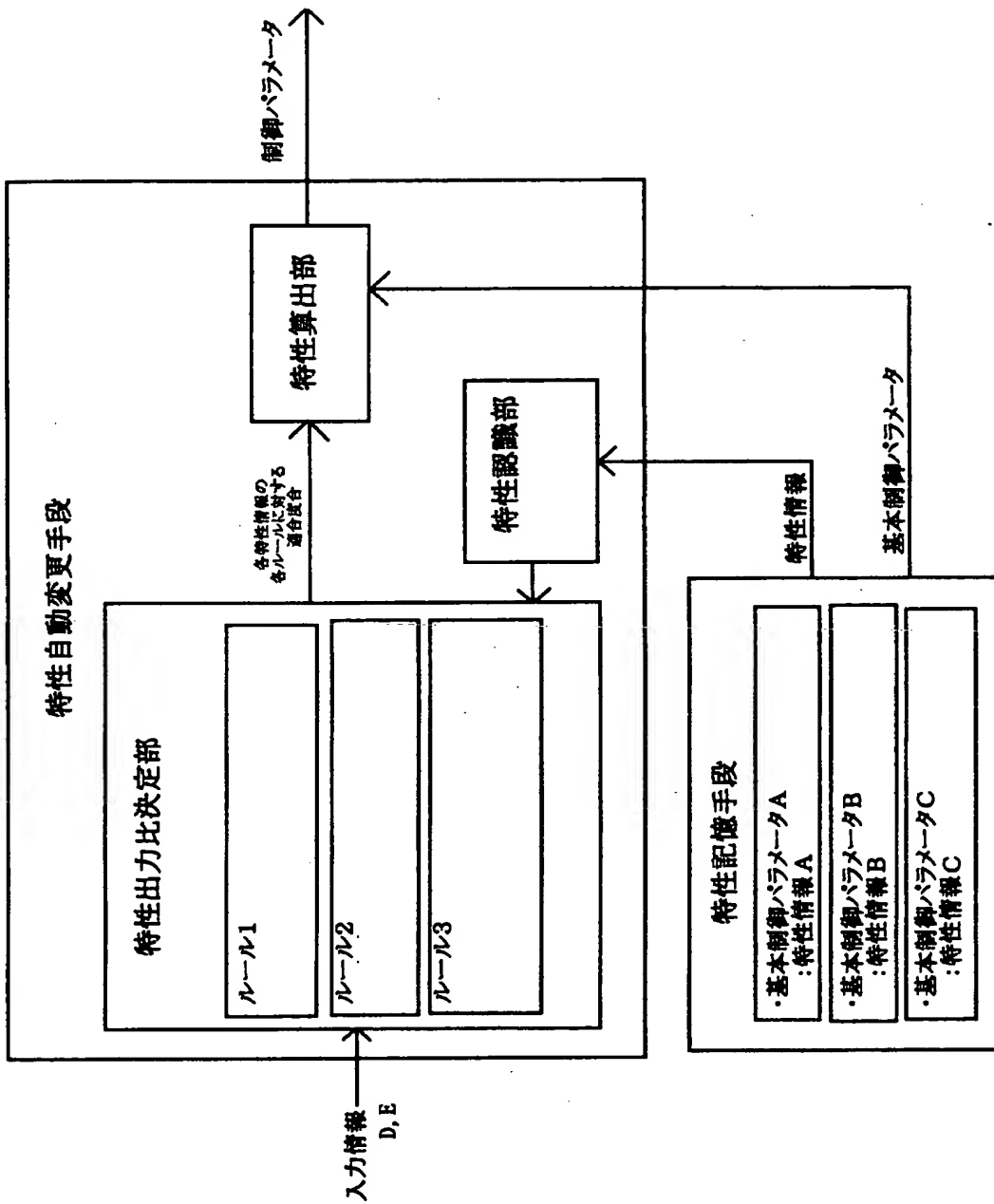
【図 1 6】 本発明に係る特性制御装置を電動補助動力自転車におけるアシスト特性に適用する例を示す図である。

【書類名】 図面

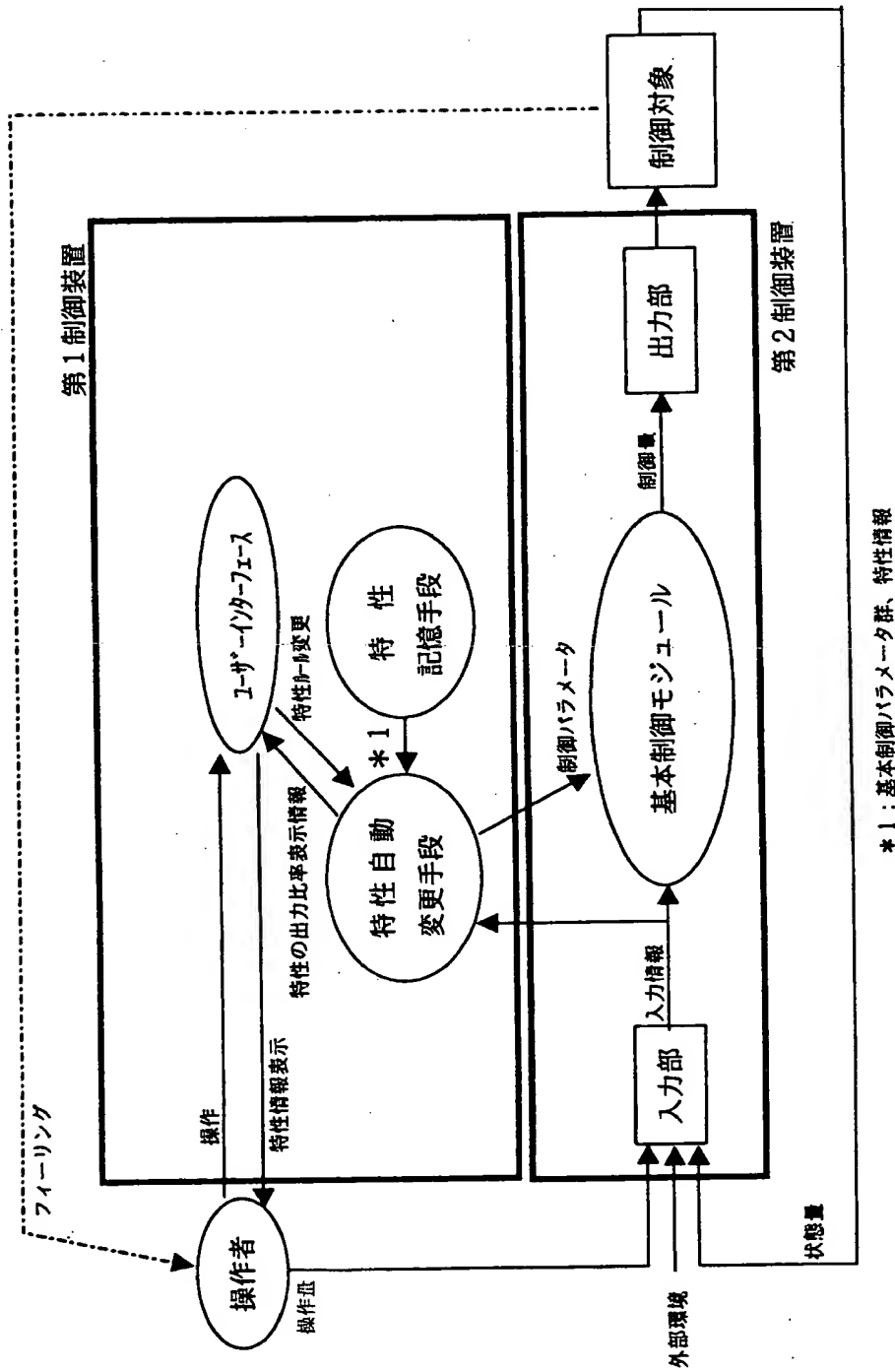
【図 1】



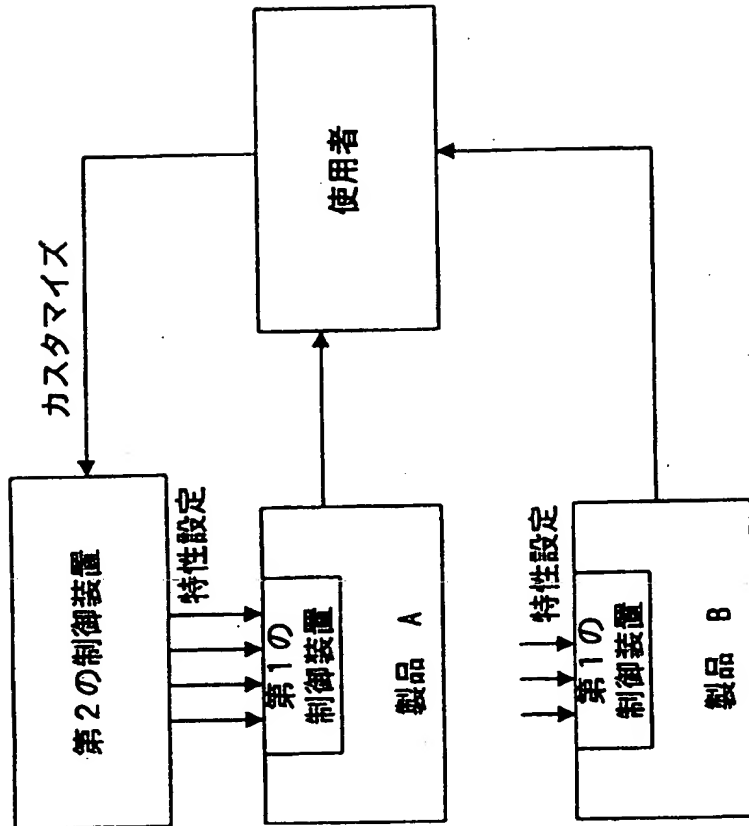
【図 2】



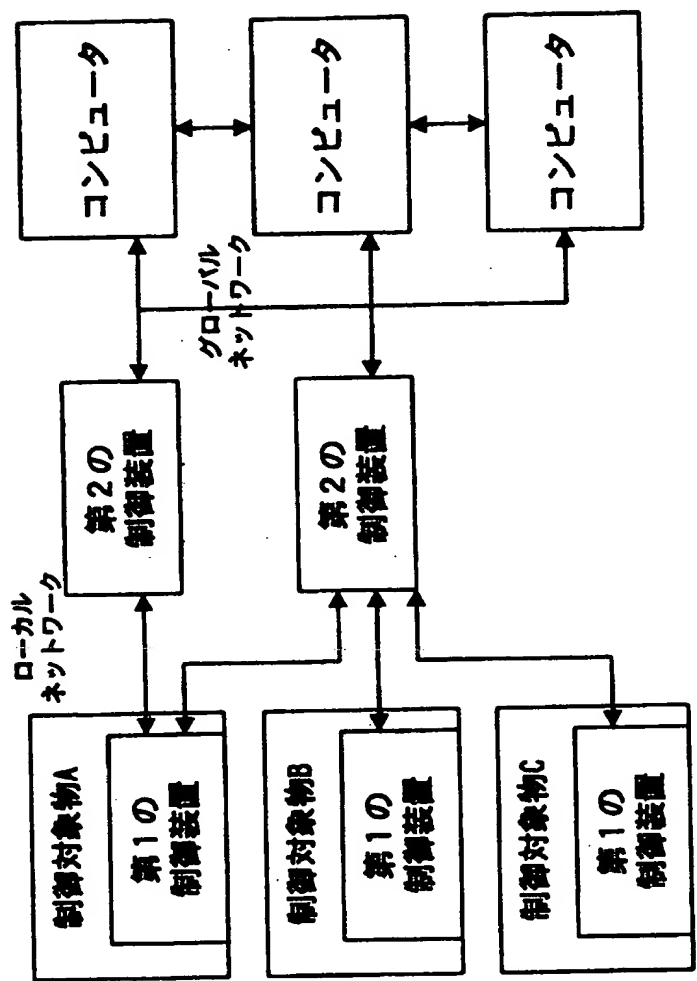
【図 3】



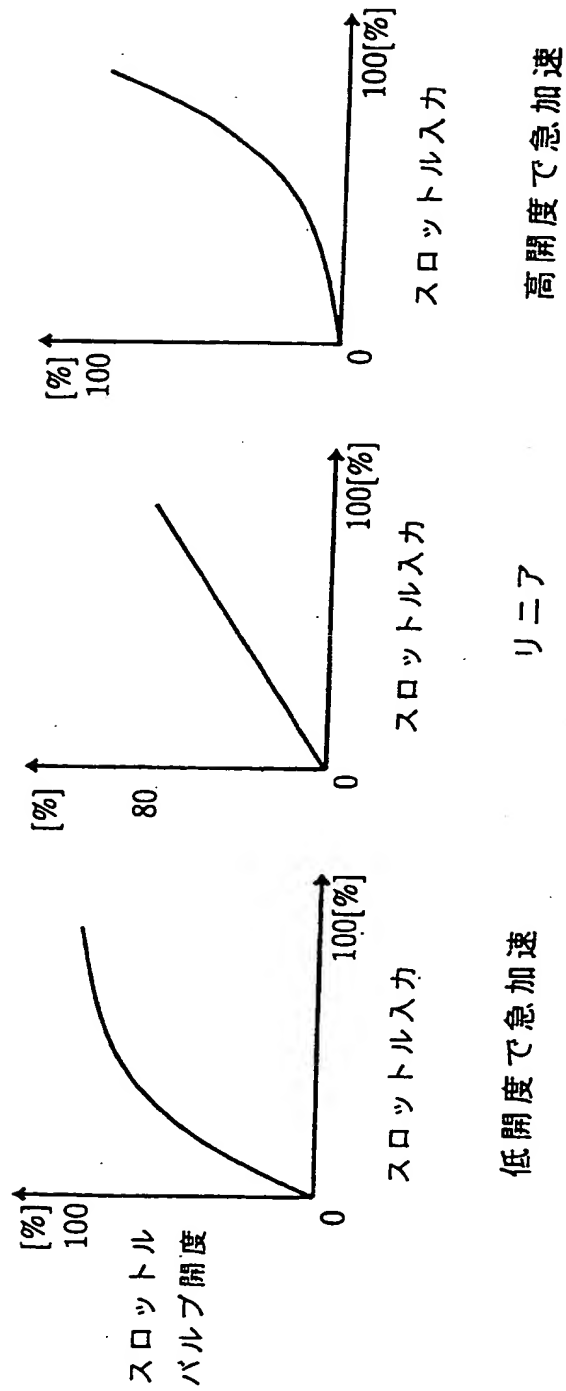
【図 4】



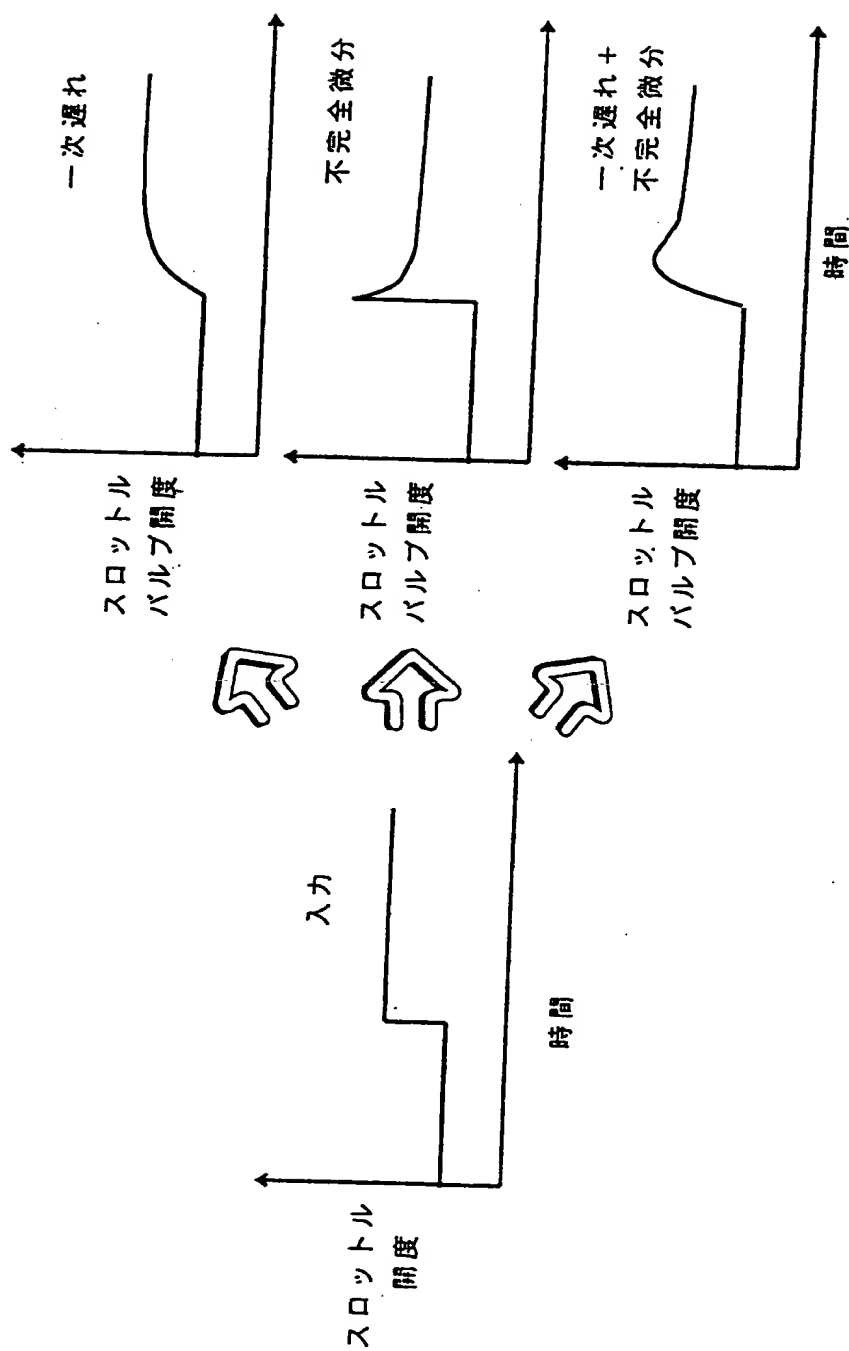
【図 5】



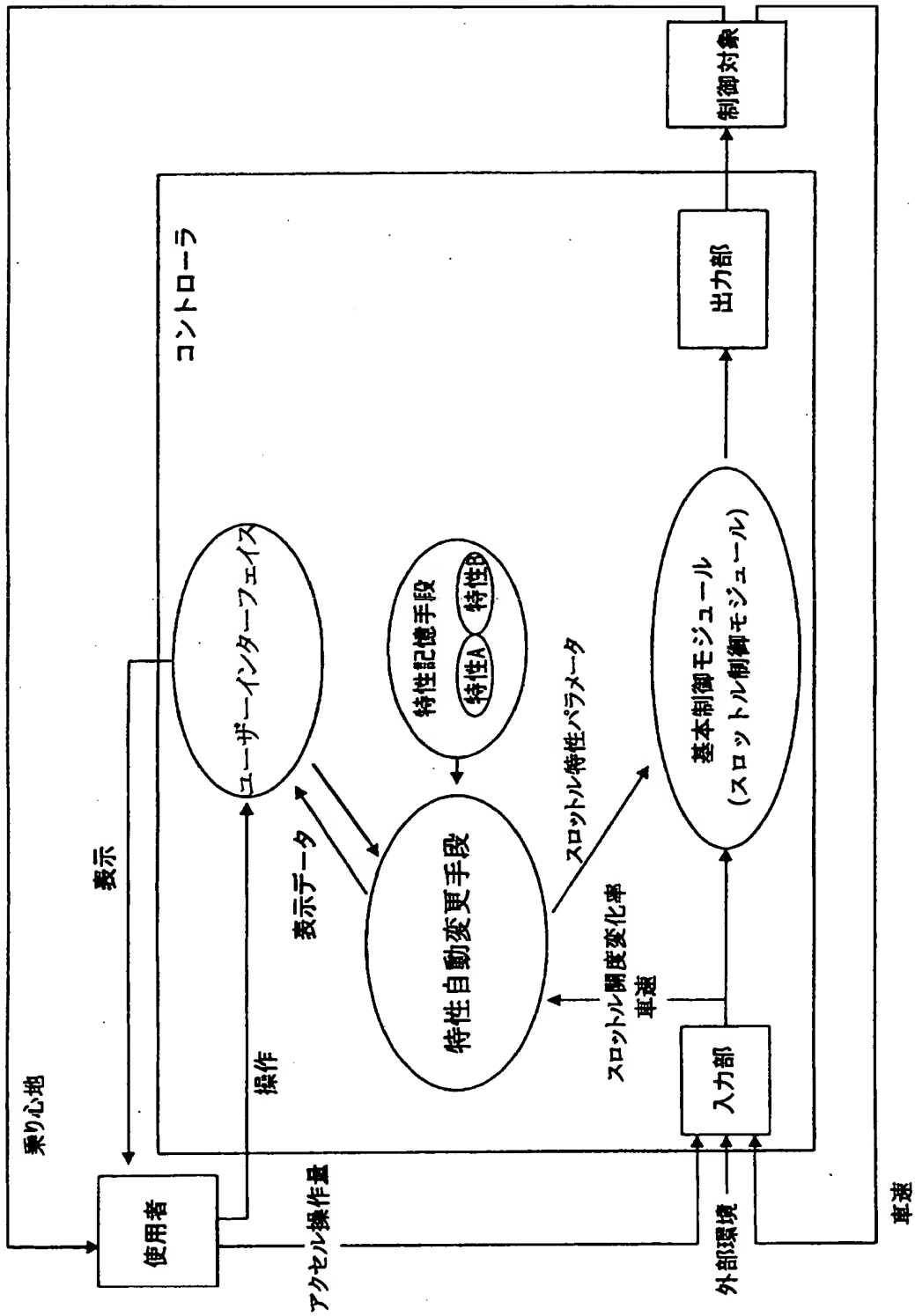
【図 6】



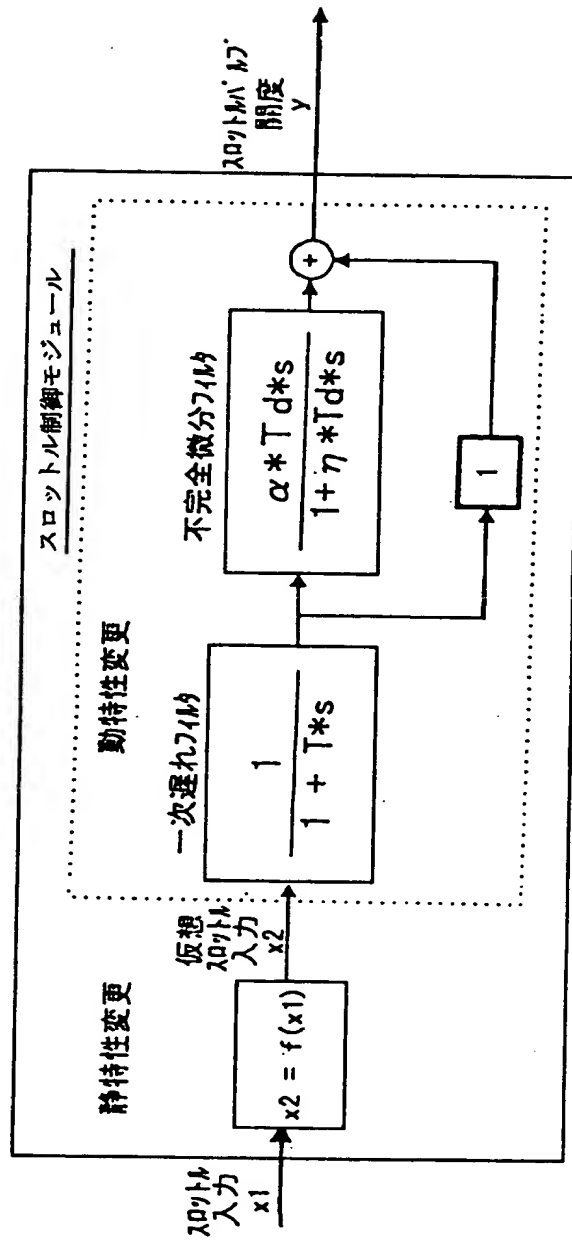
【図7】



【図 8】



【図9】



x_1 : スロット入力
 x_2 : 仮想スロット入力
 y : スロットパルブ開度
 f : 静特性関数
 T : 一次遅れ時定数
 T_d : 微分時間
 α : 加速補正係数
 η : 微分ゲイン

【図 1 0】

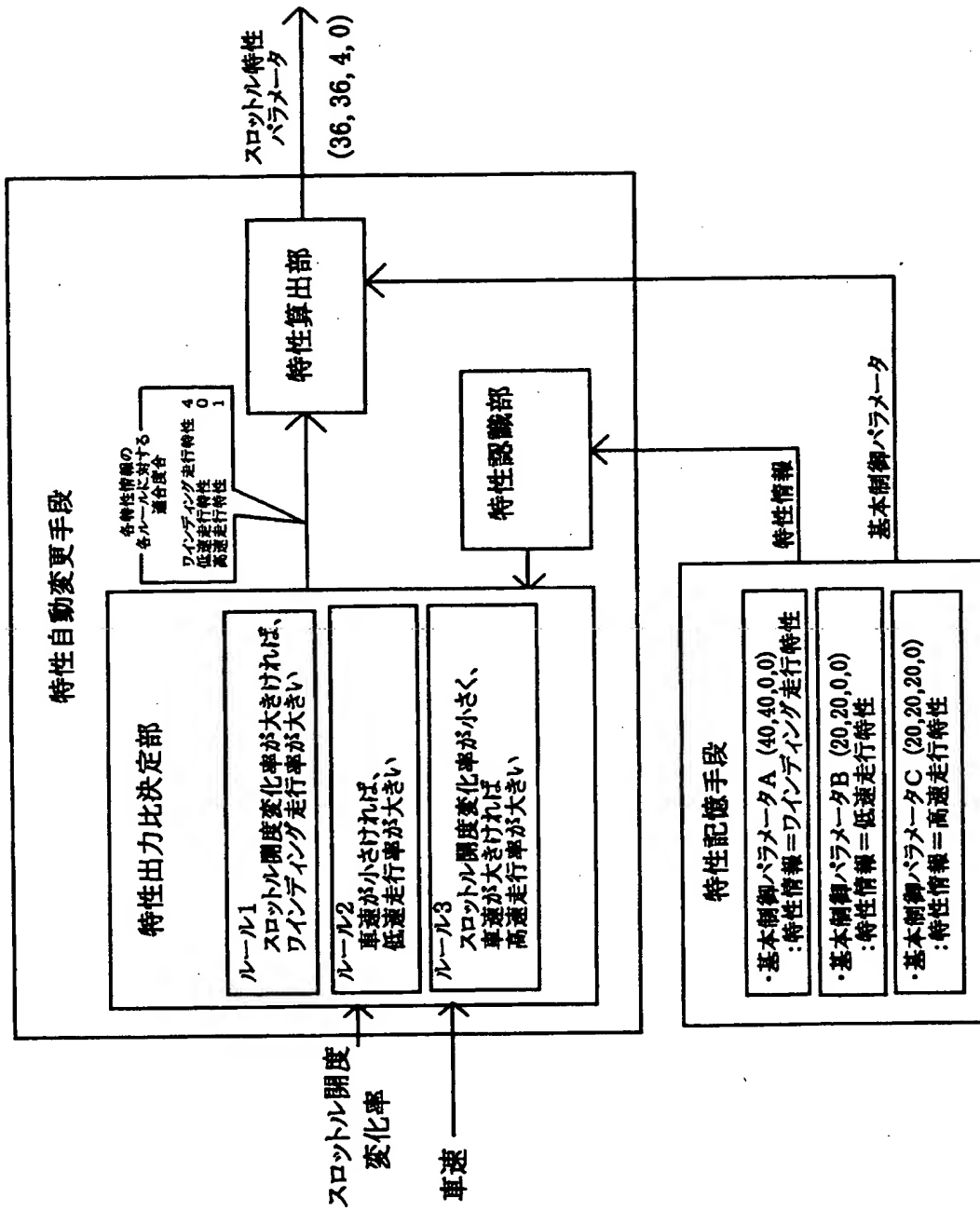
a	b	c	d
---	---	---	---

$$F(x) = \begin{cases} ax & x \leq 20\% \\ a + b(x - 20) & x > 20\% \end{cases}$$

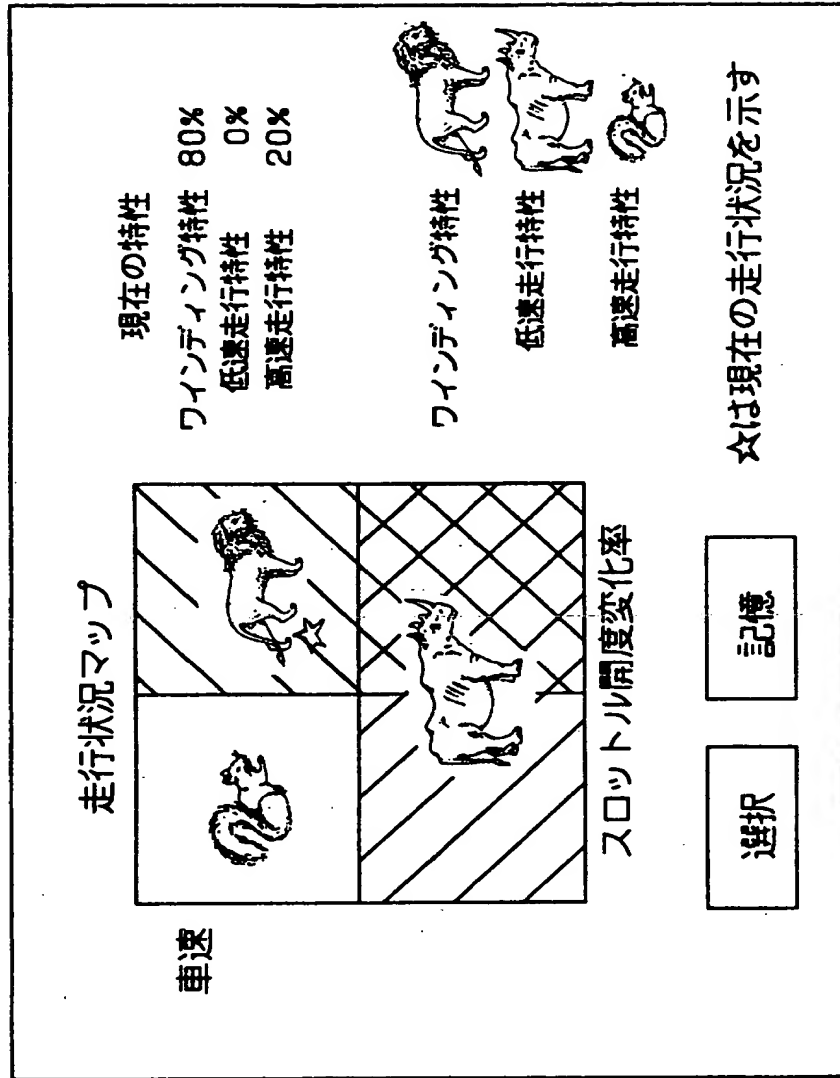
$$Td = c$$

$$T = d$$

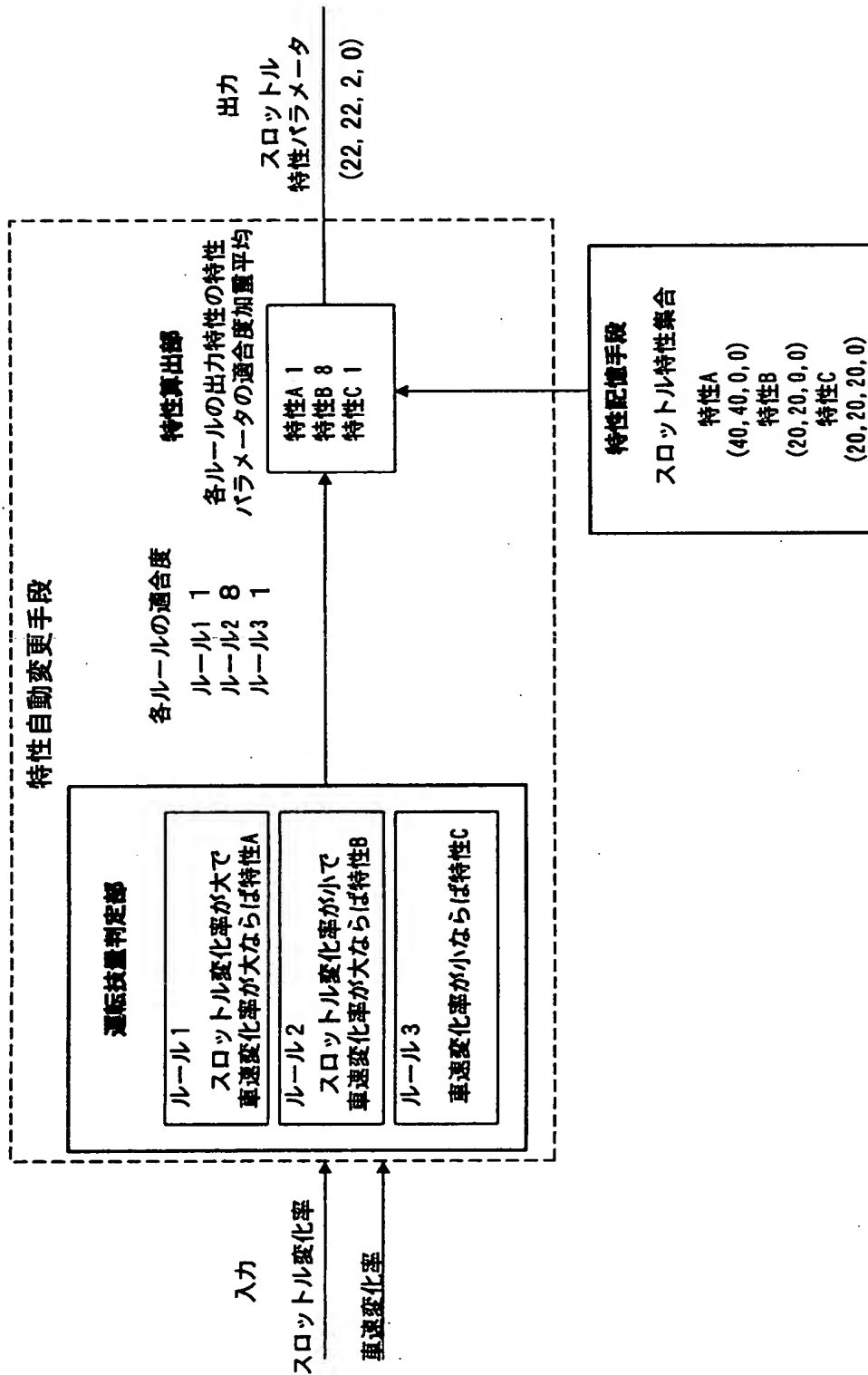
【図 1 1】



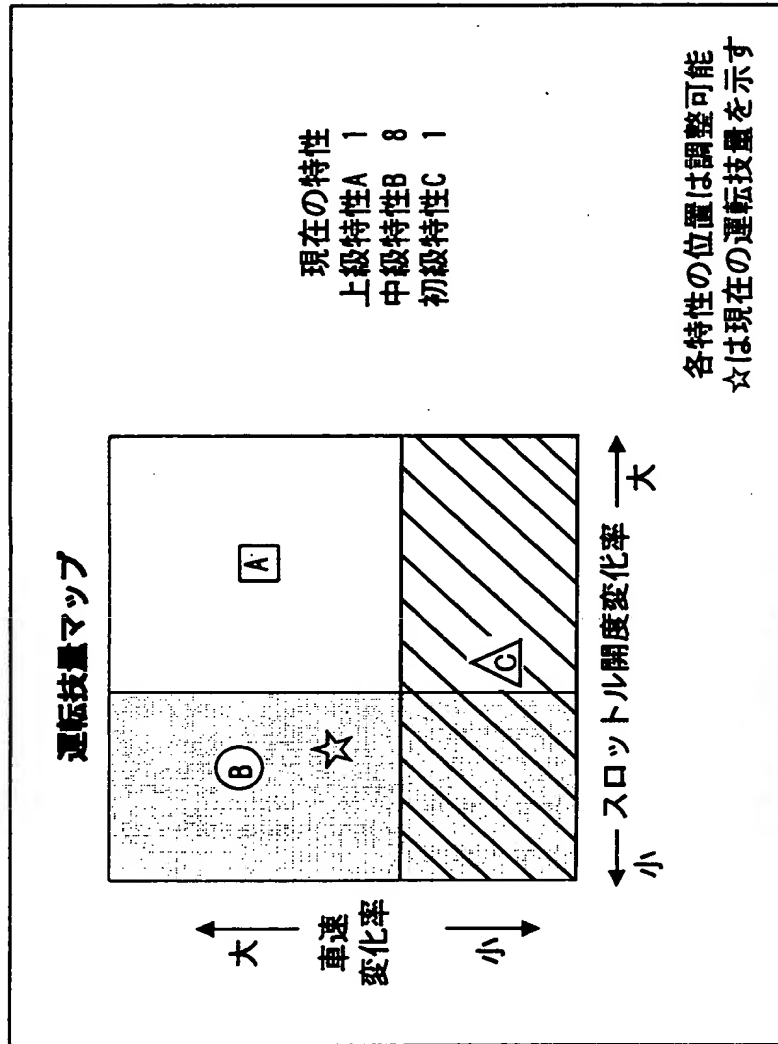
【図 1 2】



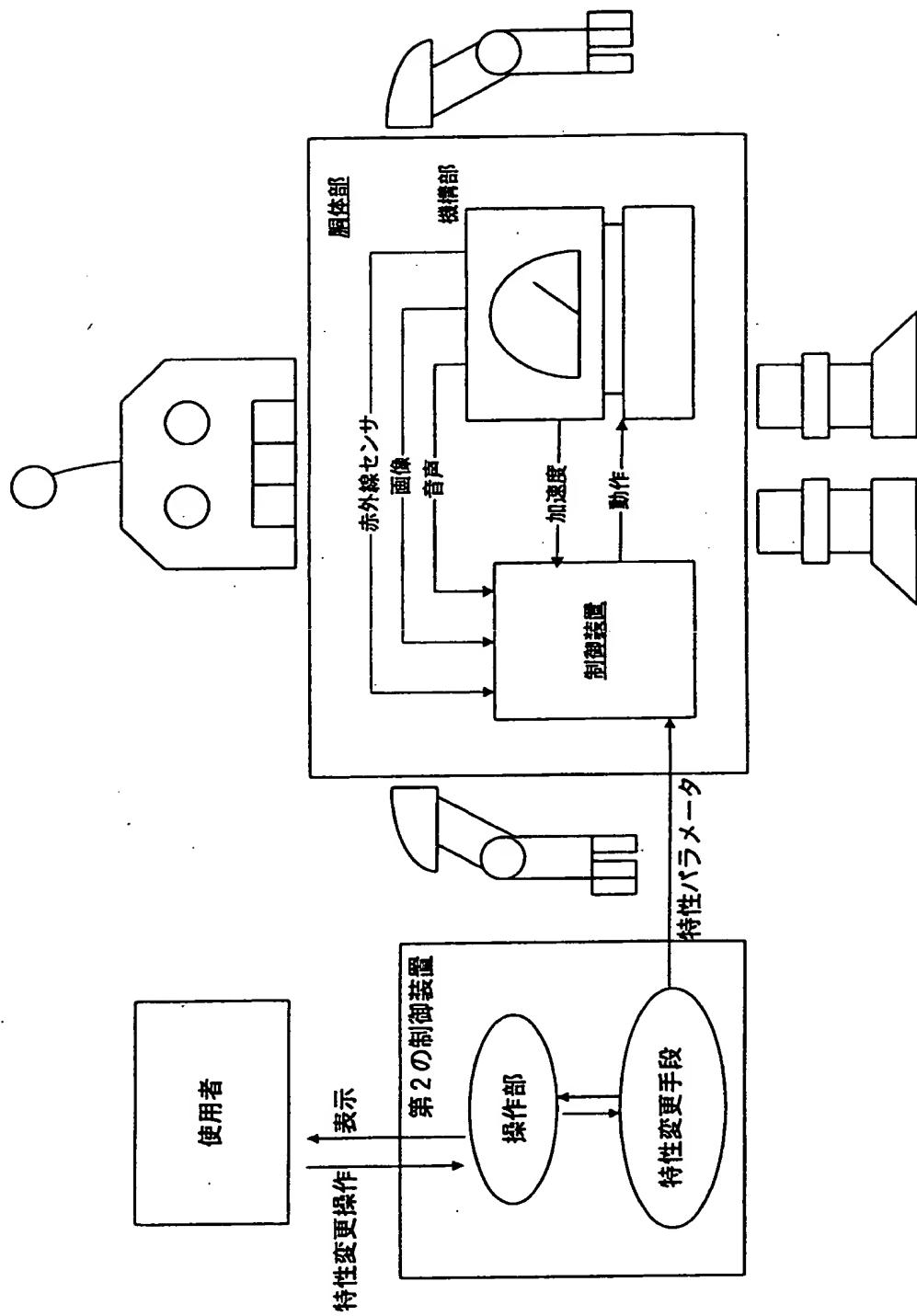
【図 1 3】



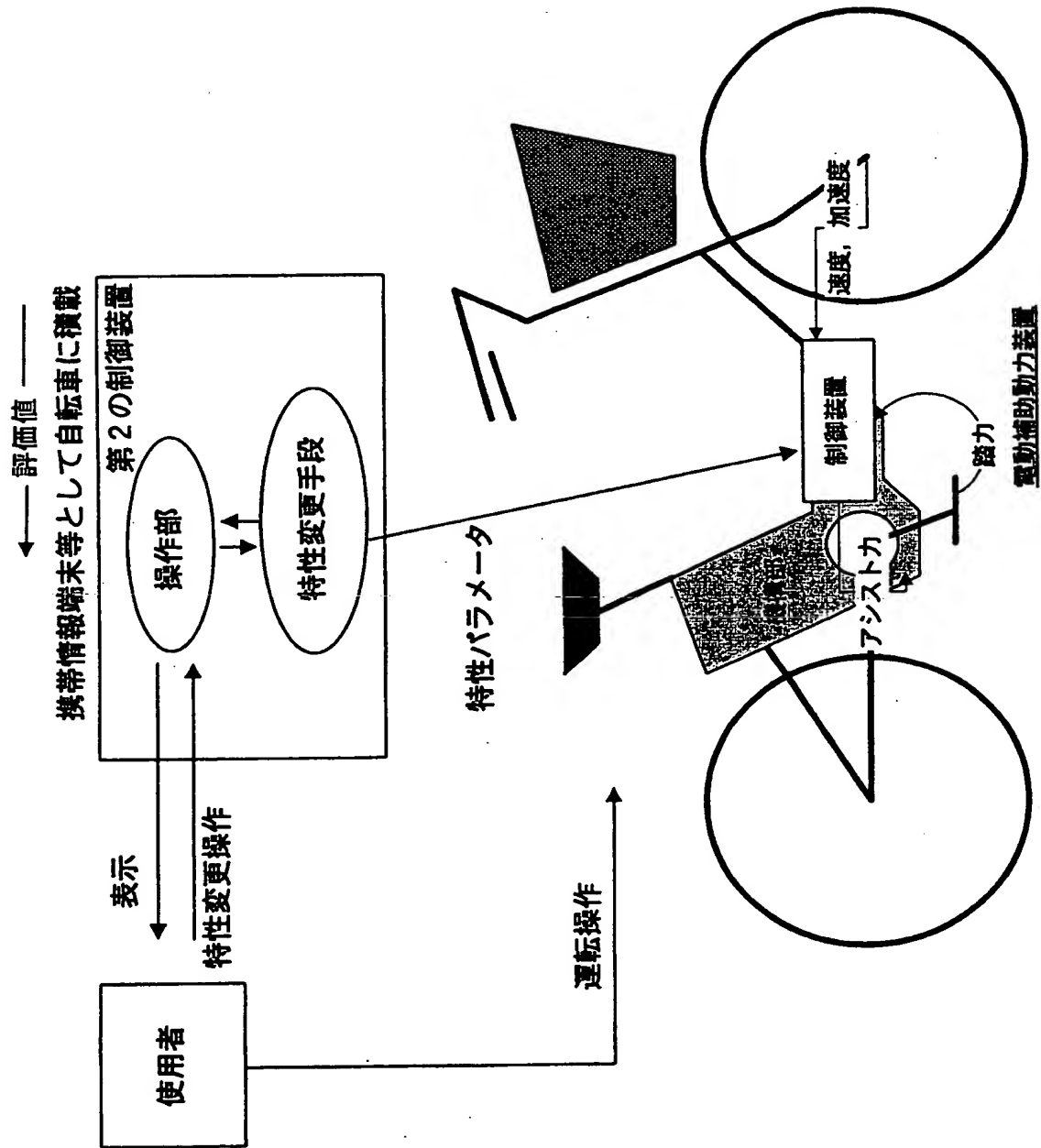
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 、制御対象の特性を、使用者の技量や好み、使用環境等の制御対象物の使用条件に合わせて、フレキシブルに変化させることが可能な特性制御装置を提供すること。

【解決手段】 本発明に係る特性制御装置は、所定の入力情報と、該入力情報に対する制御対象のへ出力を関連付ける制御パラメータとに基づいて、前記制御対象の出力を制御するための制御量を決定する基本制御モジュールを備え、前記制御パラメータの特性を制御する特性制御装置であって、複数の基本制御パラメータを記憶する特性記憶手段と、該特性記憶手段に記憶された基本制御パラメータと前記入力情報とに基づいて基本制御モジュールに適用するための前記制御パラメータを、所定の条件に応じて決定するとともに自動的に変更する特性自動変更手段とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010076]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県磐田市新貝2500番地
氏 名 ヤマハ発動機株式会社